

SPIS TREŚCI

1. Wstęp

2. Dane podstawowe

- 2.1. Podstawowe jednostki fizyczne i zależności pomiędzy nimi
- 2.2. Niektóre stałe matematyczne
- 2.3. Przedrostki jednostek stosowane w układzie SI
- 2.4. Jednostki wielkości fizycznych w układzie SI - wielkości statyczne i dynamiczne
- 2.5. Jednostki ciśnienia
- 2.6. Zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza
- 2.7. Gęstość, ciężar objętościowy i lepkość niektórych cieczy
- 2.8. Zależności gęstości, ciężaru objętościowego i lepkości wody od temperatury
- 2.9. Prężność parowania wody (ciśnienie parowania w temperaturze wrzenia)
- 2.10. Skale temperatur

3. Definicje i opis zachowania fizycznych właściwości cieczy w różnych warunkach

- 3.1. Gęstość
- 3.2. Ciężar objętościowy
- 3.3. Lepkość
- 3.4. ściśliwość cieczy
- 3.5. Rozszerzalność cieplna
- 3.6. Napięcie powierzchniowe
- 3.7. Ciecz doskonała

4. Hydrostatyka

- 4.1. Ciśnienie hydrostatyczne
- 4.2. Prawo Eulera
- 4.3. Prawo Pascala
- 4.4. Prawo hydrostatycznego rozkładu ciśnień
- 4.5. Prawo Archimedesesa
- 4.6. Parcie hydrostatyczne
 - 4.6.1. Parcie hydrostatyczne na powierzchnie płaskie
 - 4.6.2. Wyznaczanie współrzędnych środka parcia
 - 4.6.2.1. Wyznaczenie środka parcia pod zwierciadłem wody
 - 4.6.3. Parcie hydrostatyczne na powierzchnie cylindryczne
- 4.7. Przykłady obliczeń w hydrostatyce

5. Hydrodynamika

- 5.1. Pojęcia podstawowe
- 5.2. Kinematyczna klasyfikacja ruchu
- 5.3. Liczba Reynoldsa
- 5.4. Ciągłość przepływu strumienia - równanie ciągłości przepływu dla ruchu ustalonego
- 5.5. Równanie Bemoulliego
 - 5.5.1. Postać równania Bemoulliego dla cieczy rzeczywistej
- 5.6. Współczynnik Saint-Venanta

6. Hydraulika rurociągów

- 6.1. Przepływ pod ciśnieniem
- 6.2. Podział rurociągów ze względu na wielkość ciśnienia
- 6.3. Podział rurociągów ze względu na rodzaj połączeń
- 6.4. Podział rurociągów ze względu na wielkość strat
- 6.5. Obliczenia rurociągów
- 6.6. Straty energii w rurociągach
 - 6.6.1. Straty lokalne
 - 6.6.2. Przykład obliczeń strat lokalnych
 - 6.6.3. Straty na długości
 - 6.6.4. Straty energii kinetycznej
- 6.7. Obliczanie prędkości przepływu

- 6.7.1. Przykład obliczeń prędkości przepływu
- 6.8. Uproszczone równanie Bemoulliego
- 6.9. Przewód wydatkujący po drodze
- 6.10. Linie ciśnień i energii w rurociągach
 - 6.10.1. Linia energii
 - 6.10.2. Linia ciśnień
- 7. Pomiar prędkości przepływu za pomocą rurki Pitota
- 8. Zwężki pomiarowe
 - 8.1. Przykłady obliczania natężenia przepływu za pomocą zwęzek
- 9. Nieustalony ruch w przewodach - uderzenie hydrauliczne
- 10. Kawitacja
 - 10.1. Przykład rozwiązania problemu dotyczącego kawitacji
- 11. Przykład obliczania syfonu
- 12. Pompy
 - 12.1. Podział pomp
 - 12.2. Charakterystyka pracy pomp wirowych
 - 12.3. Wysokość podnoszenia pompy wirowej
 - 12.4. Parametry charakterystyczne pompy
 - 12.5. Współpraca pompy z przewodem
 - 12.6. Łączenie pomp
 - 12.7. Przykład obliczeń
- 13. Ruch w korytach otwartych
 - 13.1. Geometria koryt otwartych
 - 13.1.1. Przekrój poprzeczny koryta
 - 13.1.2. Profil podłużny koryta
 - 13.2. Straty energii w cieku
 - 13.2.1. Straty na długości cieku
 - 13.3. Ruch jednostajny w korytach otwartych
 - 13.3.1. Głębokość i prędkość normalna
 - 13.4. Obliczanie przepływu w korytach wielodzielnnych
 - 13.5. Reżimy ruchu w korytach otwartych
 - 13.5.1. Kryterium Froude'a
 - 13.5.2. Odskok hydrauliczny i głębokości sprzężone
 - 13.5.3. Głębokość krytyczna
 - 13.5.4. Ruch krytyczny i nadkrytyczny
 - 13.5.5. Prędkość krytyczna
 - 13.5.6. Spadek krytyczny
- 14. Przepływy w kolektorach
 - 14.1. Geometria kolektorów
 - 14.2. Moduł przepływu i moduł prędkości
- 15. Przykłady obliczeń parametrów ruchu w korytach otwartych
- 16. Hydraulika budowli wodnych
 - 16.1. Wypływ przez upusty
 - 16.1.1. Rodzaje upustów
 - 16.1.2. Kierunek napływu wody do upustu
 - 16.1.3. Rodzaje wypływu przez upusty
 - 16.1.4. Typy wypływu przez otwory
 - 16.2. Kontrakcja strumienia
 - 16.2.1. Warunki wystąpienia kontrakcji
 - 16.3. Prędkość wypływu
 - 16.4. Współczynnik wydatku
 - 16.5. Wypływ z otworów
 - 16.5.1. Wydatek małego otworu niezatopionego i zatopionego
 - 16.5.2. Wydatek dużego otworu
 - 16.5.3. Otwór częściowo zatopiony

- 16.6. Przelewy
 - 16.6.1. Podział ze względu na przekrój poprzeczny
 - 16.6.2. Podział ze względu na przekrój podłużny
 - 16.6.3. Podział ze względu na warunki hydrauliczne pracy
 - 16.6.4. Obliczenia wydatku przelewów
 - 16.6.4.1. Przelewy niezatopione
 - 16.6.4.2. Przelewy zatopione
 - 16.6.4.3. Przelewy o szerokiej koronie
- 17. Obliczenia hydrauliczne mostów
 - 17.1. Wyznaczenie minimalnego światła mostu
 - 17.1.1. Wyznaczenie minimalnego światła mostu w oparciu o prawo Bemoulliego
 - 17.2. Obliczanie spodziewanego pogłębienia koryta w przekroju
 - 17.2.1. Sytuacja a
 - 17.2.2. Sytuacja b
 - 17.2.3. Sytuacja c
 - 17.3. Określenie rozmyć lokalnych przy filarach mostowych
 - 17.4. Obliczanie głębokości rozmycia
 - 17.4.1. Największe głębokości rozmycia
 - 17.5. Maksymalne spiętrzenie wody powyżej mostu
- 18. Obliczenia hydrauliczne przepustów
 - 18.1. Niektóre warunki techniczne dla przepustów
 - 18.2. Podział przepustów ze względu na warunki przepływu
 - 18.2.1. Przepusty o zatopionym wlocie i wylocie oraz przepływie pełnym przekrojem pod ciśnieniem
 - 18.2.2. Przepusty o zatopionym wlocie oraz przepływie pełnym przekrojem pod ciśnieniem, lecz swobodnym wypływie
 - 18.2.3. Warunki pracy przepustów określonych w pkt 18.2.1 i 18.2.2
 - 18.3. Przepusty o zatopionym wlocie i przepływie pod ciśnieniem tylko na początkowym odcinku
 - 18.3.1. Warunki pracy przepustu pkt 18.3
 - 18.4. Przepusty niezatopione o swobodnym przepływie (bezcisnieniowy)
 - 18.4.1. Warunki pracy przepustu pkt 18.4
- 19. Przykłady obliczeń
- 20. Wybrane elementy hydrologii
 - 20.1. Bilans krążenia wody w przyrodzie
 - 20.2. Opady atmosferyczne
 - 20.2.1. Pomiary opadów
 - 20.2.2. Pomiary osadów
 - 20.2.3. Normalny opad roczny
 - 20.2.4. Wyznaczanie obszarowej wysokości opadów i średniego opadu w dorzeczu
 - 20.2.4.1. Wyznaczanie izohet
 - 20.2.4.2. Wyznaczenie zależności między wzniesieniem terenu a wysokością opadu
 - 20.2.4.3. Obliczenie wysokości średniego opadu metodą izohet
 - 20.2.4.4. Wyznaczenie wysokości średniego opadu metodą wielo-boków równego zadeszczenia
 - 20.2.4.5. Metoda trapezów geograficznych
 - 20.2.4.6. Metoda hipsometryczna
 - 20.2.2. Rozkład czasowy opadu
 - 20.2.3. Natężenie opadu
 - 20.2.4. Deszcze nawalne
 - 20.25. Zasięg opadów
 - 20.2.6. Szata śnieżna
 - 20.3. Parowanie
 - 20.3.1. Rodzaje parowania
 - 20.3.2. Ciepło przemiany stanu skupienia wody
 - 20.3.3. Niedosyt wilgotności powietrza
 - 20.3.4. Poprawka Oldekopa
 - 20.3.5. Wpływ prędkości wiatru na parowanie
 - 20.3.6. Pomiary parowania
 - 20.3.6.1. Określenie wysokości parowania metodami pośrednimi
 - 20.3.6.1.1. Obliczanie wysokości parowania z powierzchni wody formułami empirycznymi
 - 20.3.6.1.2. Obliczanie parowania metodą bilansu energetycznego
 - 20.3.6.1.3. Obliczanie parowania metodami dyfuzji turbulentnej
 - 20.3.6.1.4. Metoda bilansu wodnego stosowana do obliczenia parowania z jezior i sztucznych zbiorników retencyjnych
 - 20.3.6.2. Pomiary i obliczanie ewapotranspiracji
 - 20.3.6.2.1. Obliczanie ewapotranspiracji metodami empirycznymi

- 20.3.6.3. Obliczanie parowania terenowego
- 20.3.7. Średnie roczne parowanie w różnych warunkach klimatycznych
- 20.4. Retencja
 - 20.4.1. Retencja powierzchniowa
 - 20.4.2. Retencja jeziorowa i zbiornikowa
 - 20.4.3. Retencja śniegowa
 - 20.4.4. Retencja lodowcowa
 - 20.4.5. Retencja gruntowa
 - 20.4.6. Pomiary wilgotności gruntu
 - 20.4.6.1. Wskaźnik wilgotności terenu
 - 20.4.6.2. Infiltracja
- 20.5. Spływ powierzchniowy
 - 20.5.1. Infiltracyjna teoria spływu
 - 20.5.2. Teoria spływu oparta na współczynniku odpływu
- 20.6. Przepływ w korytach rzecznych
 - 20.6.1. Parametry charakterystyczne zlewni
 - 20.6.1.1. Parametry kształtu zlewni
 - 20.6.1.2. Parametry orograficzne zlewni
 - 20.6.1.3. Parametry wodności zlewni
 - 20.6.2. Cieki
 - 20.6.2.1. Brzegi cieku
 - 20.6.2.2. Przekrój poprzeczny cieku
 - 20.6.2.3. Nurt i linia nurtu
 - 20.6.2.4. Długość cieku
 - 20.6.2.5. Spadek zwierciadła wody cieku
 - 20.6.2.6. Stan wody, pomiary
 - 20.6.2.6.1. "Zero" wodowskazu
 - 20.6.2.6.2. Pomiary natężenia przepływu wody w ciekach
 - 20.6.2.6.3. Prędkość przepływu w ciekach
 - 20.6.3. Krzywa konsumpcyjna
 - 20.6.3.1. Konstrukcja krzywej konsumpcyjnej
 - 20.6.4. Krzywa sumowa odpływu
 - 20.6.5. Przepływy zimowe
- 20.7. Obliczanie wielkich wód ze zlewni
 - 20.7.1. Formuła opadowa
 - 20.7.2. Formuła Pagliariego
 - 20.7.3. Wzór Hofbauera
 - 20.7.4. Formuła Matakiewicza
 - 20.7.5. Formuła Lambora
 - 20.7.6. Obliczanie przepływów prawdopodobnych za pomocą równań regresji
 - 20.7.7. Obliczanie przepływów prawdopodobnych za pomocą metody roztopowej
 - 20.7.8. Obliczanie przepływów prawdopodobnych za pomocą ekstrapolacji
 - 20.7.9. Obliczanie przepływów prawdopodobnych za pomocą interpolacji
 - 20.7.10. Obliczanie przepływów prawdopodobnych metodą bezpośrednią
- 20.8. Przepływy miarodajne
- 20.9. Hydrologiczna miara bezpieczeństwa budowli
- 20.10. Przepływy niżówkowe
- 20.11. Rumowisko rzeczne
 - 20.11.1. Rodzaje rumowiska rzeczного
 - 20.11.2. Pomiary transportu rumowiska rzeczного
- 21. Wybrane elementy z hydrogeologii
 - 21.1. Strefa aeracji i saturacji
 - 21.1.1. Rodzaje wody w strefie aeracji
 - 21.1.1.1. Para wodna zawarta w powietrzu wypełniającym próżnię w gruncie
 - 21.1.1.2. Woda higroskopijna
 - 21.1.1.3. Woda blonkowata
 - 21.1.1.4. Woda kapilarna
 - 21.1.1.5. Woda zawieszona
 - 21.1.2. Rodzaje wody w strefie saturacji
 - 21.1.2.1. Wody przypowierzchniowe
 - 21.1.2.2. Wody gruntowe
 - 21.2. Wody wglębne
 - 21.2.1. Zasilanie wód wglębnych
 - 21.3. Wody artestyjskie

- 21.4. Wody głębinowe
- 21.5. Inne wody podziemne
 - 21.5.1. Wody złożowe
 - 21.5.2. Wody szczelinowe
 - 21.5.3. Wody krasowe
 - 21.5.3.1. Zasilanie wód krasowych
 - 21.5.4. Wody podziemne na wybrzeżach morskich
- 21.6. Źródła
- 21.7. Gejzery
 - 21.7.1. Mechanizm działania gejzeru
- 21.8. Źródła gazujące
- 21.9. Podział wód podziemnych
- 21.10. Ruch wód podziemnych
 - 21.10.1. Rodzaje ruchu wody w gruncie
 - 21.10.2. Filtracja laminarna
 - 21.10.3. Prawo Darcy'ego
 - 21.10.4. Współczynnik filtracji
 - 21.10.5. Współczynnik przepuszczalności
 - 21.10.6. Przewodność hydrauliczna
 - 21.10.7. Przykłady obliczeń
- 22. Obniżanie zwierciadła wody gruntowej
 - 22.1. Rodzaje studni depresyjnych
 - 22.2. Równanie krzywej depresji
 - 22.2.1. Równanie krzywej depresji dla wód o swobodnym zwierciadle
 - 22.2.2. Równanie krzywej depresji dla wód o napiętym zwierciadle
 - 22.3. Dopływ wody do studni niedogłębionej
 - 22.4. Promień leja depresyjnego
 - 22.4.1. Wzory empiryczne na obliczenie promienia leja depresyjnego
 - 22.5. Zasięg działania studni
 - 22.6. Dopływ wody do rowu
 - 22.7. Igłofiltry
 - 22.7.1. Obliczanie wydatku igłofiltera
 - 22.8. Obniżenie zwierciadła wody gruntowej za pomocą drenażu
 - 22.9. Metoda elektroosmozy
 - 22.10. Zakres stosowania poszczególnych metod obniżania zwierciadła wody gruntowej
 - 22.11. Metoda wielkiej studni
 - 22.12. Przykłady obliczeń
- 23. Literatura